



1er. Encuentro sobre La Litósfera de la Isla de la Española

Intercambio entre expertos en Ciencias
de la Tierra sobre la región del Caribe

Doña Gisela Ramírez de Perdomo

Proyectos de Modificaciones de la Ley Minera 146-71 en República Dominicana

Stewart Redwood
Aporte de minería
a la economía R.D.
en el 2017

**La Moralidad
de la Minería**

**Fiesta Sta. Bárbara
SODOGEO 2017**
Reconocimiento
a Juan Gil Argelés

**Sismicidad de la
isla de La Española
y sus alrededores
durante el 2017**

**Charlas sobre la
Geomorfología
y Tectónica
de la Cordillera
Septentrional de R.D.**

MENSAJE DEL PRESIDENTE

Por: Ing. Miguel Díaz / Presidente- Sociedad Dominicana de Geología (SODOGEO)

Procesos de Exploración y sus consecuencias

“Lo único necesario para el triunfo del mal es que los buenos hombres no hagan nada.”

(Atribuido a Edmund Burke)

Mientras planificábamos este número de Geonoticias, el Ing. Juan Gil me pidió un título para el mensaje del presidente, pensé en escribir sobre la exploración y las oportunidades que ésta le ofrece al país; pero al igual que siempre, el elefante en el cuarto nunca se está quieto, por consiguiente, es necesario hablar de él y en estos momentos esto significa escribir sobre el Proyecto Romero.

La Constitución de la República Dominicana, votada y proclamada por la Asamblea Nacional en fecha trece (13) de junio del 2015 declara lo siguiente:

Artículo 17.- Aprovechamiento de los recursos naturales. Los yacimientos mineros y de hidrocarburos y, en general, los recursos naturales no renovables, sólo pueden ser explorados y explotados por particulares,

bajo criterios ambientales sostenibles, en virtud de las concesiones, contratos, licencias, permisos o cuotas, en las condiciones que determine la ley.

No soy abogado; pero creo que éste Artículo está más que claro y entonces, si una compañía cumple con todos los requisitos de la ley, ¿Cómo es posible que un juez falle totalmente en contra de la Constitución de la República? Creo que esto es a lo que los abogados se refieren cuando dicen que la ley existe; pero la regla de la ley no se aplica. Fallos de este tipo sencillamente destruyen tanto la imagen, como cualquier inversión del Estado Dominicano en promover la inversión extranjera y al mismo tiempo parece demostrar una gran debilidad en nuestro sistema educativo a todos los niveles.

La Sociedad Dominicana de Geología (SODOGEO) es una sociedad de profesionales que utiliza el método científico para establecer tanto la verdad científica como para la toma de decisiones. El método científico está basado en seis principios:



1. Que la hipótesis sea empíricamente comprobable,
2. Que pueda ser reproducible,
3. Que tenga objetividad,
4. Que tenga transparencia,
5. Que tenga refutabilidad o sea que la hipótesis pueda ser susceptible de ser refutada o de pruebas que pudieran demostrar que es falsa y,
6. Que la hipótesis sea lógicamente consistente o coherente.

Descripción de la portada:

Dr. Bernard Mercier De Lepinay estudiando las diferentes texturas de los mármoles oscuros en un afloramiento en la Playa El Frontón de Samaná.

Foto: Cortesía de Iris Durán, 3 de marzo de 2018.



Junta Directiva

Sociedad Dominicana de Geología, Inc.
(SODOGEO)

Presidente	Ing. Miguel Díaz
Vicepresidente	Ing. Javier Rodríguez
Tesorero	Ing. Jorge Jiménez
Secretario	Ing. C. Augusto Rodríguez
Vocal	Ing. Santiago Jiménez

COMITE EDITOR:

Ing. Juan Gil - Editor
Ing. Augusto Rodríguez Gallart - Corrector de estilo
Ing. Jorge Jiménez - Tesorero
Sra. Katherine Morla - Distribución

Ave. John F. Kennedy, esq. Padre Claret, Edificio "Plaza Compostela", 6to. Piso, Suite 6-D-3B,
Urb. Paraíso, Santo Domingo, República Dominicana

Tel./Fax: (809) 221-7866 / Email: informacion@sodogeo.org / www.sodogeo.org

SODOGEO está afiliada a la Asociación Latinoamericana de Integración Petrolera (ALIP)

Diagramación e Impresión: Cenel Graphic, S.R.L

Por: Stewart D. Redwood ¹

La Industria Minera de la República Dominicana en 2017

INTRODUCCIÓN Este artículo es una revisión del estado actual de la industria minera dominicana en el 2017 y primer trimestre del 2018. Los minerales, principalmente el oro, son ahora el sector exportador individual más grande de la economía dominicana. La República Dominicana produce oro, plata, cobre, zinc y ferroníquel de tres minas. Las exportaciones de ferroníquel alcanzaron un alto decenal. El sector de exploración junior está repuntando nuevamente con una perspectiva favorable. Se hicieron nuevos descubrimientos minerales en Cerro de Maimón South y Cachimbo.

La República Dominicana es ahora el mayor productor de minerales en la cuenca del Caribe.

ECONOMÍA

El Producto Domestico Bruto (PIB) creció un 4.6% en 2017 (2016: 6.9%). La minería disminuyó un 3.4%, después de un crecimiento de 26.5% en 2016. Esto se debió a las disminuciones en el valor del oro (-8.7%), cobre (-2.2%) y arena y grava (-0.9%) producido, lo que fue parcialmente compensado por el valor de ferroníquel (38.0%), plata (22.0%), mármol (18.6%) y yeso (3.5%) producido. El PIB estimado en paridad de poder adquisitivo para 2017 es de \$172.6 mil millones (2016- \$164.7 mil millones) (todas las cifras en este artículo están en dólares estadounidenses) y el PIB al tipo de cambio oficial fue de \$74.87 mil millones en 2017. Esto es equivalente a \$17,000 per cápita (PPP).

Las exportaciones de minerales valieron \$1,766 millones en 2017, un 2.3% menos que el año récord anterior (\$1,807 millones) (Tabla 1). Los minerales dominaron las exportaciones del país con un 40% del total, excluyendo las zonas de libre comercio, y el 17.5%



La planta de oro de Pueblo Viejo.
(Fuente: Barrick/Listín Diario).

incluyendo las zonas de libre comercio. La mayoría de las exportaciones fueron de oro con un valor de \$1,456.7 millones en 2017. Esto fue seguido por ferroníquel por valor de \$152.7 millones; plata por valor de \$82.7 millones; cobre por valor de \$54.3 millones; y otros minerales valorados en \$19.7 millones.

Mineral	2016					2017			
	Enero-marzo	Abril-junio	Jul-Sep	Oct-Dic	Total	Enero-marzo	Abril-junio	Jul-Sep	Ene-Sep
Oro	347.2	329.2	457.3	430.6	1,564.3	314.0	383.2	333.8	1,031.0
Ferroníquel	-	23.2	36.6	30.2	90.0	35.4	34.4	38.8	108.6
Cobre	15.3	11.7	9.8	9.0	45.8	12.6	15.4	8.1	36.1
Plata	11.2	15.0	21.8	20.4	68.4	19.4	26.0	16.5	61.9
Bauxita	3.4	-	-	-	3.4	0.1	-	-	0.1
Caliza	0.7	1.0	0.9	0.9	3.5	0.9	1.0	1.0	2.9
Zinc	1.9	1.5	1.6	3.0	8.0	3.2	1.1	4.6	8.9
Otros minerales	1.7	1.1	0.7	0.8	4.3	1.6	1.2	0.9	3.7
Total de millones de dólares	381.4	382.7	528.7	494.9	1,787.7	387.2	462.3	403.7	1,253.2

Tabla1. Exportaciones trimestrales de minerales desde la República Dominicana 2016-17 (Millones de dólares)
(Fuente: Banco Central de la República Dominicana).

¹Dr. Stewart D. Redwood, BSc (Hons), PhD, FIMMM, FGS es Geólogo Económico Consultor basado en Ciudad de Panamá, Panamá. Él fué fundador y el primer Presidente y CEO de GoldQuest Mining Corp. Website: www.sredwood.com. Email: info@sredwood.com

PRODUCCIÓN

Pueblo Viejo

La mina de oro Pueblo Viejo es operada por Pueblo Viejo Dominicana Corporation (PVDC), una empresa conjunta entre las empresas canadienses Barrick Gold Corporation (60%), que es el operador, y Goldcorp Inc. (40%). El proyecto fue adjudicado a Placer Dome Inc. de Toronto en una oferta pública en 2001 y se firmó un Acuerdo de Arrendamiento Especial con el gobierno dominicano en 2002. Placer Dome fue adquirida por Barrick en 2006, lo que trajo a Goldcorp como socio de empresa conjunta.

Después de la primera producción de oro el 14 de agosto de 2012, la mina logró producción comercial el 15 de enero de 2013 y alcanzó la plena producción en el primer semestre de 2014. Un circuito de recuperación de cobre fue puesto en servicio en el primer trimestre de 2015.

Pueblo Viejo es la única mina en el mundo con más de un millón de onzas de producción anual de oro y con un costo total de mantenimiento por debajo de los \$700 por onza. El oro total producido de 2012 a 2017 fue de 5.2 millones de onzas (Tabla 2). También se producen subproductos de plata y cobre.

Año	Oro (oz)	Grado (g / t)	Mineral extraído (Mt)	Mineral procesado (Mt)	Costo en efectivo (\$/ oz)	AISC (\$/ oz)
2012	111,667	5.23	16.1	0.7		
2013	813,333	6.14	15.3	4.4	561	735
2014	1,108,333	5.53	35.1	6.7	446	588
2015	953,333	4.94	37.9	6.9	467	597
2016	1,166,667	5.29	38.8	7.5	395	490
2017	1,083,333	4.57	39.1	8.0	405	525
Total	5,236,666					

Tabla 2. Producción y costos de oro en la mina Pueblo Viejo, 2012-2017.
(Fuente: Barrick. No se informa la producción de plata y cobre).

La producción en la mina Pueblo Viejo en 2016 fue de 1,166,667 onzas de oro a un costo en efectivo de \$395 por onza y un AISC de \$490 por onza. Esto fue de 7.545 Mt de mineral procesado con una ley promedio de 5.29 g/t Au.

La producción en 2017 fue de 1,083,333 onzas de oro a un costo en efectivo de \$405 por onza y un AISC de \$525 por onza. Esto fue de 8.0 Mt de mineral procesado en una ley promedio de 4.57g/t Au.

Pueblo Viejo es un depósito de oro epitermal de alta sulfuración hospedado en rocas volcano-sedimentarias de la Formación Los Ranchos del Cretácico Inferior. La zona de óxido fue explotada por la estatal Rosario Dominicana S.A. desde 1975 hasta 1997 y produjo 5.389 millones de onzas de oro y 24.679 millones de onzas de plata de 58.154 millones de toneladas de mineral. Rosario Dominicana era propiedad en un 51% de Rosario Resources Corporation de Nueva York, una subsidiaria de Amax Inc., hasta 1979, cuando el gobierno compró su participación. Amax continuó operando la mina bajo contrato.

El yacimiento de sulfuros es minado de dos minas a cielo abierto, Moore y Monte Negro, con procesamiento por molienda, tostación en cuatro auto claves, y CIL a un ritmo de 24,000 toneladas por día. El mineral de menor ley se está almacenando para su posterior procesamiento, lo que le da una vida útil de

mina de 18 años y una vida útil de procesamiento de 36 años. La plata y el cobre se recuperan como subproductos, pero el zinc aún no se ha recuperado.

Las reservas probables y probadas, al 31 de diciembre de 2017, son 10.92 millones de onzas de oro con 68.8 millones de onzas de plata y 290 millones de libras de cobre. Estos están contenidos en 135.6 Mt con tenor de 2.76 g/t Au, 17.40 g/t Ag y 0.097% Cu. La recuperación de plata es 52.6% y el cobre es 27.7%. Además, hay 169.5 Mt de recursos medidos e indicados con tenor de 2.46 g/t Au que contiene 12.2 millones de onzas de Au y 46.1 Mt de recursos inferidos con una ley de 2.43g/t de oro que contiene 3.2 millones de onzas. El oro total contenido en reservas más recursos es 26.4 millones de onzas, y la dotación total de oro (reservas + recursos + producción pasada) es de 37.0 millones de onzas.

Esto hace que Pueblo Viejo sea el segundo depósito de oro más grande de América Latina, después de Yanacocha (Perú), y el noveno la mina de oro de producción más grande del mundo.

Las Lagunas

El proyecto de reprocesamiento de relaves Las Lagunas de Pan-Terra Gold Limited de Sydney, Australia, que inició operaciones en junio en 2012, produjo 46,021 onzas de oro y 236,284 onzas de plata de 730,320 toneladas con una ley de 3.92g/t Au y 39.14 g/t Ag en 2016. En 2017 la operación produjo 42,998 onzas de oro y 153,713 onzas de plata de 667,910 toneladas con una ley de 3.89g/t Au. La producción de oro cayó un 6.6% y la plata un 35%. La producción total desde 2012 se muestra en la Tabla 3.

Recuperaciones de 50% Au y 25.8% Ag en 2016 son mucho más bajos que los esperados de la planta piloto de 70% de oro y 62.3% de plata. Esto se atribuye a deficiencias en el diseño y el equipo suministrado para el circuito de oxidación de Albién.



Dragado de relaves en Las Lagunas.
(Fuente: PanTerra website)

Año	Alimentación de plantas (toneladas)	Producción de Au (oz)	Producción de Ag (oz)
2012		2,387	22,852
2013	181,746	23,645	219,081
2014	653,307	32,342	261,376
2015	758,390	37,760	239,088
2016	730,320	46,021	236,284
2017	667,910	42,998	153,713
Totales	2,991,673	185,153	1,132,394

Tabla 3. Producción de oro y plata proyecto de relaves Las Lagunas, 2012-17.
(Fuente: Informes anuales y comunicados de prensa de PanTerra. No hay datos para el trimestre de diciembre de 2012).

PanTerra Gold cotiza en la Bolsa de Valores de Australia. Opera el proyecto a través de sus subsidiarias EnviroGold (Las Lagunas) Limited, Vanuatu y EnviroGold Dominicana S.A. El proyecto es de re-procesamiento de relaves refractarios de sulfuros de producción en el pasado en la mina de Pueblo Viejo, en 1992 a 1999. La naturaleza refractaria resultó en recuperaciones pobres de <30% de oro y plata cuando fueron tratados por la planta convencional de proceso de lixiviación en carbón/ cianuración instalada para el mineral de óxido. EnviroGold (Las Lagunas) Limited ganó una licitación internacional y firmó un contrato con el Gobierno dominicano en 2004 otorgándole el derecho de reprocesar los relaves bajo un acuerdo de participación en los beneficios. En virtud de este acuerdo, la empresa está exenta de impuestos sobre la renta en la República Dominicana pero compartirán 25% de su ganancia operativa con el Gobierno a partir de 2016, luego de que la empresa haya recuperado su inversión directa en la construcción de la planta de proceso.

La planta de Las Lagunas se espera que produzca 435,000 onzas de oro y 3,955,000 onzas de plata durante una vida útil de la mina de 6.5 años. El recurso sindicado JORC original de 2011 era 5.137 millones de toneladas con tenor de 3.78 g/t Au y 38.6 g/t Ag. Hay un recurso residual de 0.998 Mt con 3.46 g/t Au y 38.52 g/t Ag a fines de diciembre 2017 después de que se procesaran 3.875 Mt de relaves.

Minería de las colas es por una draga de rueda de cangilones. El procesamiento es por concentración de los sulfuros auríferos por flotación, seguido de molienda ultrafina y luego por oxidación de los sulfuros por la tecnología Glencore de proceso patentado de Albión, y finalmente extracción de oro y plata mediante cianuración estándar de carbono en lixiviación. Este es el primer uso del proceso de Albion-CIL para recuperar metales preciosos a partir de mineral refractario sulfuroso.

El proyecto tiene una vida útil hasta mediados de 2019. La compañía había definido plan de una segunda etapa del proyecto para tratar 100,000 toneladas anuales de concentrado refractario de alta calidad importados de terceros en China y posiblemente Cuba. Sin embargo, no recibió apoyo del gobierno dominicano y en 2017 anunció que cerraría la planta en 2019.

Cerro de Maimón

La mina Cerro de Maimón produce concentrados de cobre y zinc con oro y plata. Es operada por Corporación Minera Dominicana S.A. (CORMIDOM), una subsidiaria de Perilya Limited de Australia. En diciembre de 2013, Zhongjin Lingnan Mining (HK) Company Limited de Hong Kong compró el 48% restante de las acciones de Perilya que aún no tenía, y lo eliminó de la Bolsa de Australia.

Zhongjin Lingnan es una subsidiaria de propiedad total de Shenzhen Zhongjin Lingnan Nonfermet Co., Limited, China, que es 39.23% por el Gobierno de la República Popular de China, y cotiza en la bolsa de valores de Shenzhen. Es el tercer mayor productor de zinc de China.



La mina de Cerro de Maimón ha estado en funcionamiento desde 2008. La mina fue construida por Globestar Mining Corporation de Toronto, que fue comprada por Perilya Limited en 2010. El recurso JORC medido e indicado más reciente publicado para el depósito se realizó en agosto de 2012 y fue de 11.2 Mt con 1.6% Cu, 0.73 g/t Au y 25.7 g/t Ag. Las estimaciones de recursos anteriores mostraron un contenido de zinc de 1.3%. Las reservas de mineral probadas y probables más recientes publicadas, con fecha 31 de diciembre de 2010, fueron 5.37 Mt en sulfuros con una ley de 2.20% de Cu, 0.85 g/t de oro y 27.6 g/t Ag, y 0.90 Mt en óxidos con una ley de 1.58 g/t de oro y 26.9 g/t Ag. No se han publicado actualizaciones desde entonces.

CORMIDOM informó al Ministerio de Energía y Minas y la prensa local en febrero de 2017 que había descubierto un nuevo recurso significativo llamado Cerro de Maimón South al sur del minado de cielo abierto de 8.49 Mt @ 2.5% Cu, 1.4 g/t Au, 47 g/t Ag y 3.2% Zn (recursos medidos, indicados e inferidos JORC) que contiene 209,760 toneladas de Cu, 405,000 onzas de Au, 14,087,000 oz de Ag y 275,150 toneladas de Zn a una profundidad de 400 m. Esto podría extender la operación de la mina a

más de diez años. El depósito se descubrió a mediados de 2016 y se llevaron a cabo 20,000 m de perforación para definir el recurso.

El depósito Cerro de Maimón es un depósito de sulfuros masivos exhalativo-volcánicos. El depósito aflora en superficie y se sumerge en el sureste a 25° y buza 30° al suroeste. El buzamiento se aplan a una caída de 20° hacia abajo. La mineralización es de hasta 1,000 m de largo, hasta 40 m de ancho cerca de la superficie y se estrecha a 5 m de profundidad. El nuevo descubrimiento de Cerro de Maimón South parece ser la continuación del cuerpo en profundidad hacia el sureste. El minado de Cerro de Maimón se lleva a cabo por un contratista en un tajo abierto y el mineral se transporta en camión a plantas separadas para el procesamiento de mineral de óxidos y de sulfuros. La planta sulfuros produce un concentrado de cobre, oro y plata por flotación, y se añadió un circuito de flotación de zinc en 2015 para producir un concentrado de zinc y plata también. La planta de óxidos de 700 toneladas por día produce un precipitado de oro y plata y se cerró en abril de 2015 al agotamiento de las reservas de óxido. La planta sulfuros tiene un rendimiento de diseño de 1,300 toneladas por día.

Desde que la empresa se convirtió en privada en diciembre de 2013, no existe un requisito de información pública en Australia, por lo que no hay datos de producción publicados.

CORMIDOM gentilmente ha provisto GEONOTICIAS una copia de los datos de producción que suministra al Banco Central Dominicano. En 2017 la mina produjo 8,549 toneladas de Cu (2016: 8,314 toneladas), 6,868 onzas de Au (2016: 7,397 onzas), 270,852 onzas de Ag (2016: 298,697 onzas) y 3,920 toneladas de zinc (2016: 3,636). Las ventas estimadas (ingresos brutos) fueron de aproximadamente \$76.5 millones en 2017 (2016: \$64.9 millones).

La producción de la vida de la mina a la fecha desde diciembre de 2008 a febrero de 2018 fue de 92,988 toneladas de Cu, 110,832 onzas de Au, 3,950,338 onzas de Ag y 13,063 toneladas de zinc, como se muestra en la Tabla 4.

Año	Cu (toneladas)	Au (onzas)	Ag (onzas)	Zn (toneladas)
2008 (diciembre)	2,109	1,314	94,334	-
2009	12,937	13,678	665,147	-
2010	10,015	17,131	733,550	-
2011	11,777	15,914	596,531	-
2012	11,736	13,887	341,801	-
2013	10,379	14,633	324,277	-
2014	9,263	10,308	251,581	-
2015	6,884	8,757	336,971	4,655
2016	8,314	7,397	298,697	3,636
2017	8,549	6,868	270,852	3,920
2018 (enero-febrero)	1,026	944	36,599	852
Total 2008-2018 (YTD)	92,988	110,832	3,950,338	13,063

Tabla 4. La producción de metales de la mina Cerro de Maimón, 2008-2018 (hasta la fecha). (Cortesía de CORMIDOM)



La planta de fundición de Falcondo. (Fuente: El Dinero.)

Falcondo

Producción en la mina de níquel Falcondo en Bonao, a 80 km al noroeste de Santo Domingo, se reinició en abril de 2016 bajo la nueva propiedad de Americano Nickel Limited. La mina ha estado bajo cuidado y mantenimiento desde octubre de 2013 como resultado de los bajos precios del níquel. Americano Níquel compró Glencore Canada Corporation (una subsidiaria de Glencore plc) 85.26% de interés en Falconbridge Dominicana C. por A. (Falcondo) el 13 de agosto de 2015 por un precio no revelado. El balance de Falcondo es propiedad del Gobierno Dominicana (10%), Franco-Nevada Corporation de Canadá (4.06%), y varias personas (0.68%). Americano Nickel es una empresa privada propiedad de Global Special Opportunities Ltd. (GSOL), un fondo de capital privado registrado en las Bahamas.

El Ministerio de Energía y Minas autorizó el reinicio de las operaciones mediante una resolución de fecha 25 de abril del 2016. La resolución así mismo contempla la explotación de Loma Miranda una vez sea obtenida la licencia social y ambiental. En adición la sentencia de la Corte Constitucional No. 167/13 del 17 de septiembre del 2013 definitivamente permite esta explotación una vez sea ambientalmente sostenible.

La compañía exportó 31,824 toneladas de ferroníquel en 2016 y 43,919 toneladas en 2017, la cantidad más alta desde 2008. Esa ha sido llevada a cabo de manera sostenible mediante reducción de costos por un moderno método selectivo de minado y la diversificación de la mezcla de combustibles. Al mismo tiempo la empleomanía de la compañía se incrementó más de 5 veces de 121 a más de 900 trabajadores. La compañía planea duplicar su producción sujeta a los permisos para los depósitos adicionales.

La mina de níquel Falcondo ha estado en funcionamiento durante 47 años desde 1971. La concesión minera Quisqueya No. 1, otorgada en 1956 por 75 años, cubre 22,830 ha, incluyendo 4,658 con derechos de explotación. Falcondo es propietaria de 5,448 ha de terrenos sobre las áreas de minado, así como del terreno en el Proyecto de Loma Miranda y de las instalaciones de procesamiento.

Antes de esto, en 1955, varias concesiones mineras fueron otorgadas por el Gobierno Dominicano a Minera y Beneficiadora C. por A. (MYB). Esta compañía hizo un acuerdo con Falconbridge Nickel Mines Ltd de Canada (Falconbridge), más tarde llamada Falconbridge Ltd., para formar una nueva compañía, Minera y Beneficiadora Falconbridge Dominicana C. por A. (Benfac) el 29 de febrero de 1956.

El 29 de septiembre de 1956 la concesión de explotación Quisqueya No. 1 fue otorgada a MYB. La transferencia de esta concesión a Benfac fue completada el 14 de diciembre de 1956 y autorizada por decreto Presidencial el 12 de enero de 1957. En 1962 la República Dominicana se convirtió en propietaria de casi la mitad del capital social que MYB tenía en Benfac (cerca del 10% de Benfac). El nombre de la compañía fue cambiado a Falconbridge Dominicana C. por A. (Falcondo) el 19 de diciembre de 1962. La operación ha minado mena de lateritas desde 1971.

Falconbridge Ltd. fue comprada por Xstrata plc de Londres en 2006. Xstrata se fusionó con Glencore plc de Suiza y Londres en 2013 para convertirse en Glencore Xstrata plc, ahora conocido simplemente como Glencore plc.

La operación de Falcondo consiste en una mina, una fundición, una refinería de petróleo y una central térmica de 180 megavatios. Al momento de la adquisición por Americano Nickel, la infraestructura superficial en Falcondo incluía lo siguiente:

- Reservas minerales y recursos minerales en lateritas con producción desde cuatro depósitos individuales y pilas de almacenamiento.
- Planta de preparación de mena
- Planta de Reducción
- Planta de fundición
- Planta de refinación de metales
- Instalaciones auxiliares incluyendo lo siguiente:
 - Planta energética
 - Refinería de petróleo
 - Talleres de mecánicos de mantenimiento
 - Talleres de Instrumentación
 - Laboratorio Analítico
 - Clínica medica
 - Planta de tratamiento de agua
 - Manejo de desechos sólidos
 - Oficinas de Administración y almacenes

La operación tiene capacidad para tratar 4.1 millones de toneladas de mineral por año y puede producir 28,500 toneladas anuales de níquel en ferroníquel. Los recursos minerales estimados NI43-101 más recientes, al 30 de junio de 2017, fueron 57.057 Mt con 1.45% Ni conteniendo 830,375 toneladas de níquel en las categorías medidas e indicadas, más 4.9 Mt a 1.4% Ni en la categoría inferida (fuente: Falcondo).

Desde 1971 al 2017, la mina ha producido un total de aproximadamente 106,400,000 toneladas de mena con una ley de 1.42% de Ni. La producción total desde el 2005 fue 174,060 toneladas de níquel contenido en 449,792 toneladas de ferroníquel, como se muestra en la Tabla 5.

Año	Ferroníquel (toneladas)	Níquel en ferroníquel (toneladas)
2005	74,000	28,667
2006	76,700	29,675
2007	75,214	29,100
2008	51,298	19,847
2009	-	-
2010	-	-
2011	33,291	12,880
2012	39,251	15,186
2013	24,296	9,400
2014	-	-
2015	-	-
2016	31,824	12,313
2017	43,919	16,992
Total	449,792	174,060

Tabla 5. Producción de ferroníquel y níquel pagadero contenido en la mina Falcondo, 2005-2017.
(Fuente: informes de la compañía; informes del Banco Central Dominicano.)

Los depósitos de lateritas níquelíferas de Falcondo se encuentran principalmente en las cimas de una serie de colinas y firmes subyacentes por un cinturón de peridotita serpentinizadas de corteza oceánica Mesozoica obducidas a lo largo del flanco este de la montañosa Cordillera Central de la isla. Conocido como el Cinturón de Loma Caribe, cubre una distancia de 95 km y varía en anchura de 100 m en su extremo sureste, cerca de Santo Domingo, a aproximadamente 6 km de ancho en su extremo noroeste en la vecindad de La Vega.

Dos zonas paralelas de rocas de facies de esquistos verdes están presentes en los lados opuestos del cinturón ultrabásico. En el lado suroeste están las rocas metamórficas máficas volcánicas conocidas como Formación Duarte y al lado Noreste esta la Formación Maimón la cual consiste predominantemente de esquistos sericiticos. Están bordeadas por la Falla de Bonao y al noreste por la falla de cabalgamiento de Hatillo.

La lateralización de la peridotita no resultó en un depósito homogéneo en la composición de la mineralización de níquel ni en la ganga. Bloques parcialmente meteorizados o totalmente sin meteorización están dispersos a través de los depósitos lo cual a menudo impidió la penetración a profundidad de los pozos exploratorios o muestreadores auger durante los primeros programas de exploración.

Un perfil típico de la laterita níquelífera esta normalmente compuesto de una mezcla extremadamente heterogénea de seis tipos de zonas de material con ley de mena. Estas son distinguibles en base al contenido de níquel y hierro, textura y proporción de fragmentos de rocas. La secuencia general desde la superficie hacia abajo es como sigue:

- Zona A: Limonita color marrón chocolate.
- Zona B: Limonita ocre-marrón.
- Zona C: Serpentinita suave.

- Zona D: Serpentinita dura.
- Zona E: Peridotita serpentinizada
- Zona F: Roca ultramáfica inalterada.

Los depósitos son lateritas níquelíferas inmaduras ricas en magnesio las cuales requieren de un proceso de recuperación pirometalúrgico.

Mina de bauxita de Las Mercedes

La mina de bauxita Las Mercedes en la Sierra de Bahoruco, en la provincia de Pedernales, realizó su último envío en 2016 tras el aviso del gobierno de cerrar para desarrollar el turismo en la región.

Los depósitos de bauxita de la Sierra de Bahoruco fueron minados por Alcoa entre 1959-1982 y produjeron 23.15 millones de toneladas secas de bauxita. La reserva original en 1958 fue de 41.3 millones de toneladas húmedas. La minería se llevó a cabo a partir de 25 depósitos, el más grande de los cuales fue Las Mercedes que aportó más de la mitad de la producción total (12.5 millones de toneladas secas). Alcoa dejó reservas probadas de 18.33 millones de toneladas de bauxita en seis minas y 18 depósitos nuevos. Entre 1987 y 2014 la minería fue llevada a cabo de forma intermitente en Las Mercedes por varias compañías, Ideal Mining, Lecanto Materials Company, Sierra Bauxita, Almacenes de Granos Dominicanos S.A. y Nova Mining. Un total de 1.26 millones de toneladas secas de bauxita fue exportado en este período.

La más reciente y última etapa de la minería en Las Mercedes entre 2013 y 2016 fue llevada a cabo por DOVEMCO, SA (Dominico-Venezolana Mining & Construction Company), una empresa privada dominicana y venezolana con una alianza estratégica con Indo Bauxite Mining Corp. (IBMC) Inicialmente se extrajo mediante un contrato entre el Estado y Nova Mining SA (2013-14), seguido de un contrato celebrado por Sierra Bauxita Dominicana SA (2015-16) y, posteriormente, mediante un contrato directo. DOVEMCO tenía un contrato de venta con la compañía china XINF, la única fundición que puede manejar el alto contenido de hierro del 20% de la bauxita Dominicana, que requiere un proceso de digestión a alta temperatura. Las exportaciones totales de bauxita de Sierra Bauxita entre 2013 y 2016 fueron de 3.36 millones de toneladas secas (Tabla 6).

Año	Toneladas secas	Al ₂ O ₃	SiO ₂
2013	770,477	46.42	5.58
2014	1.155.273	46.75	5.06
2015	1,425,568	46.47	5.83
2016	7,318	45.48	7.79
Total	3,358,636		

Tabla 6. Exportaciones de bauxita de la mina Las Mercedes, 2013-2016.

La bauxita se transporta en camión a 21 km de la mina Las Mercedes a Cabo Rojo, donde se carga en barcaza y transbordado a graneleros de tamaño Cape.

El recurso medido restante en Las Mercedes (enero de 2015) es de 2,300,000 toneladas húmedas, que contienen reservas probadas de 1,500,000 toneladas húmedas con leyes promedio de 46 al 47% Al₂O₃ a 6% de SiO₂. Los recursos medidos se definen como que tienen más del 45% de alúmina y menos del 12% de sílice reactiva. Hay recursos adicionales medidos después de Alcoa de más de 4 millones de toneladas húmedas con 50% de Al₂O₃ y 11-12% de SiO₂.

Los depósitos de bauxita se producen en las lateritas aluminosas en la terrarossa desarrollado en terrazas kársticas de la caliza Eoceno al Oligoceno levantada a elevaciones de 372 m a 1525 m sobre el nivel del mar.

EXPLORACIÓN

La exploración de minerales en la República Dominicana se lleva a cabo principalmente por las empresas mineras junior canadienses con capital de riesgo de la bolsa de Toronto. Los precios de los metales y las condiciones del mercado mejoraron en 2017, y las perspectivas para 2018 son favorables. Sin embargo, la exploración se ve obstaculizada por las demoras en la aprobación de permisos de exploración y el aumento de la oposición ambiental.

El foco principal para la exploración es para los depósitos polimetálicos en el nuevo Cinturón Tíreo en la Cordillera Central de la parte central y occidental del país, luego del descubrimiento del yacimiento de cobre y oro Romero. Las otras áreas de exploración están alrededor de las minas de Pueblo Viejo y Cerro de Maimón.

GoldQuest Mining Corp.

Agnico Eagle Mines Ltd. de Toronto compró el 15% de GoldQuest Mining Corp. de Toronto por CDN \$22.86 millones (aproximadamente US\$17.7 millones) en marzo de 2017, lo que le dio a Agnico una entrada en la República Dominicana.

Permiso de la mina Romero

El depósito de Romero, que se encuentra a 165 km al oeste de Santo Domingo, en la provincia de San Juan, es un proyecto de oro y cobre etapa avanzada descubierto por GoldQuest en 2003.

Un estudio de Pre-factibilidad se publicó en septiembre de 2016. Esto se basa en un recurso indicado de 20.23 Mt con tenor de 2.67 g/t de Au, 0.61% de Cu, 0.30% de Zn y 4.0 g/t Ag que contiene 1.7 M oz Au, además de un recurso inferido de 3.0 Mt con 2.03 g/t Au, 0.33% Cu, 0.32% Zn y 2.1 g/t Ag, que contiene 0.17 M oz Au.

La reserva mineral probable es 7.03 Mt con ley de 3.72 g/t Au, 0.88% Cu y 4.33 g/t Ag. Esto se basa en una mina subterránea que procesa 2,800 toneladas por día. El VAN (5% de descuento) después de impuestos es de \$203 millones, la TIR después

de impuestos es del 28%, el AISC es de \$595 por onza de oro equivalente y el costo de capital de preproducción es de \$158.6 millones.

En enero de 2018, el Ministro de Energía y Minas anunció que había completado su revisión de la solicitud de permiso de explotación para Romero y lo ha remitido al Presidente de la República para su aprobación. Sin embargo, a finales de marzo del 2018, un juez en San Juan de la Maguana ordenó el cese de las actividades en el proyecto luego que un recurso de amparo fue interpuesto contra la empresa por varios grupos.

Los recursos minerales en Romero se encuentran en un depósito de 1 km de largo que se extiende hacia el noroeste. Es hasta varios cientos de metros de ancho y es más gruesa hacia el núcleo. El depósito Romero Sur, 950 m al sur de Romero, es un cuerpo tabular plano que mide decenas de metros de espesor. Los depósitos están alojados por rocas volcánicas y calizas de la Formación Tireo del Cretácico Superior. La mineralización se interpreta como una sulfuración intermedia de tipo epitermal, sin embargo, una interpretación alternativa es que representa la zona de alimentación rica en oro de un sistema de sulfuro masivo de origen volcánico.

Descubrimiento Cachimbo

La exploración de GoldQuest en su gran concesión en el Cinturón Tireo se centró en la perforación del descubrimiento Cachimbo (originalmente llamado Loma Viejo Pedro), 20 km al sur de Romero, que anunció en enero de 2017.

El sondeo de descubrimiento TIR-16-09 intersectó tres horizontes de metales preciosos y base de alto grado en una zona de sulfuros masivos vulcanogénicos sobre una zona de 60 m de 51-111 m de profundidad:

- Horizonte superior de 4.6 m @ 4.5 g/t Au, 73 g/t Ag, 3.5% Zn y 0.5% Cu desde 53 m.
- Horizonte principal de 15.2 m @ 5.3 g/t Au, 31 g/t Ag, 4.2% Zn, 0.4% Cu y 0.3% Pb desde 70 m de profundidad, incluyendo 4.9 m @ 13.8 g/t Au, 74 g/t Ag, 11.8% de Zn, 1.1% de Cu y 0.7% de Pb.
- Horizonte inferior de 12.0 m @ 0.6 g/t Au, 11.9 g/t Ag, 0.33% Zn desde 99 m de profundidad.

Sondeos de seguimiento interceptaron oro dentro de horizontes sulfuros masivos y semi-masivo polimetálicos en estratos y las vetas subyacentes en stockworks de vetas de cuarzo. Intersecciones anómalas se encontraron en sondeos TIR-17-22 (15.77 m @ 1.15 g/t Au), TIR-17-25 (21.77 m @ 1.83 g/t Au), TIR-16-09 (5 m @ 14 g/t Au, 74 g/t Ag, 12% Zn y 1% Cu), TIR-17-28 (53 m a 1.00 g/t Au), TIR-17-32 (31.6 m a 3.89 g/t AuEq, incluyendo 11.9 m @ 8.20 g/t AuEq (6.57 g/t Au, 24.2 g/t Ag, 1.43% Zn, 0.19% Cu) y 2.7 m @ 25.91 g/t AuEq (22.31 g/t Au, 52.81 g/t Ag, 3.10% de Zn, 0.46% de Cu), TIR-17-30 (56.2 m a 0.32 g/t de Au).

Los puntos más destacados de los sondeos publicados más adelante en el año incluyeron TIR-17-44, que cruzó 21.0 m @ 7.86 g/t Au, 39.6 g/t Ag, 0.17% Cu, 0.26% Pb y 1.81% Zn (10

g/t AuEq.) dentro de una envoltura mineralizada más amplia de 125 m @ 2.6 g/t AuEq. El sondeo TIR-17-45, perforado desde la misma plataforma, intersectó 26.57 m @ 3.36 g/t Au, 21.55 g/t Ag, 0.03% Cu, 0.11% Pb y 0.55% Zn (4.20 g/t AuEq.) dentro de una envoltura mineralizada más ancha de 94.56 m a 1.88 g/t AuEq. En ambos sondeos se encontró que la mineralización más rica ocurre en un horizonte de sílice-barita justo debajo de la superficie, típico de los asociados con las partes superiores de un sistema VMS.

La mineralización en Cachimbo ocurre en rocas volcánicas cubiertas por piedra caliza similar a Romero, y se describe como estilo VMS.

También se informó sobre la perforación de otros dos objetivos en el Cinturón Tireo en 2017. En la perforación de Loma los Mineros se interceptaron cinco zonas de mineralización de oro y metal base en un solo pozo. La perforación en Las Avispas no cortó ninguna mineralización de oro significativa, pero sí identificó un centro volcánico similar a Romero con presencia de un horizonte de brecha de guijarros impregnada de sulfuros.

Las Ánimas

GoldQuest fue otorgada la licencia de exploración Hoyitos para reemplazar la licencia vencida sobre el depósito de sulfuros masivos Las Ánimas en enero de 2017. Esto tiene un recurso indicado de 1.0 Mt con ley de 2.40% de Cu, 2.81 g/t de oro, 49.58 g/t Ag y 2.57% de Zn, más un recurso inferido de 0.44 Mt con 2.56% Cu, 1.68 g/t Au, 36.91 g/t Ag y 4.67% Zn (2012). Se encuentra ubicado en la Cordillera Central 60 kilómetros al NO de la mina Cerro de Maimón. La compañía planea reiniciar la exploración.

Unigold

El proyecto Candelones de Unigold Inc., de Toronto, en la propiedad Neita, situada a 40 km al noroeste de Romero, tiene recursos inferidos de 39.5 Mt con ley de 1.6 g/t de oro conteniendo 2.0 millones de onzas de oro. La compañía es propietaria del 14.8% de Osisko Gold Royalties Ltd. de Montreal.

La compañía publicó los resultados de ocho sondeos verticales en febrero de 2017. Estos comprobaron la zona de óxido en un espacio de 150 m por 100 m entre los depósitos de Candelones Main y Candelones Connector, que tienen recursos minerales de óxido. Los resultados de óxido significativos incluyeron 17.0 m @ 0.5 g/t Au y 1.8 g/t Ag (DCZ16-49); 14.0 m @ 0.7 G/T Au y 1.1 g/t Ag (DCZ16-50); y 8.6 m @ 0.8 g/t Au y 6.8 g/t Ag (DCZ16-52). La mineralización se extiende desde la superficie hasta cerca de 30 m de profundidad, con oxidación a una profundidad de 12-18 m.

La concesión de exploración Neita expiró el 7 de marzo de 2017 y el terreno fue liberado. Unigold anunció el 28 de julio que la Dirección General de Minería (DGM) había completado la revisión de la nueva aplicación de concesión de exploración Neita Fase II, pero todavía no se ha aprobado.

Como resultado, Unigold no ha realizado ninguna exploración durante el año pasado.



Precipitate Gold Corp.

Precipitate Gold Corp. de Vancouver está explorando el proyecto Juan de Herrera en el Cinturón de Oro de Tireo, adyacente a GoldQuest, donde tiene una posición importante de terreno. Strategic Metals Ltd realizó una colocación en noviembre de 2015 y posee el 33.38% de las acciones de la compañía.

La compañía hizo un descubrimiento en la zona de Ginger Ridge en 2014 con intersecciones de perforación en el Hoyo 5 de 21.15 m @ 0.62 g/t Au y 0.12% Cu desde 25.0 m de profundidad, y 18.0 m @ 4.5 g/t Au desde 84.0 m, incluyendo 5.0 m @ 13.4 g/t Au, todo dentro de una zona de 98.0 m de longitud de pirita diseminada y semi-masiva a masiva interpretada como un sistema VMS rico en oro. Sin embargo, los resultados de diez hoyos de seguimiento completados a principios de 2017 arrojaron leyes bajas de oro, con un mejor resultado de 27.43 m @ 0.49 g/t Au.

La Zona Este de Ginger Ridge fue probada por 8 sondeos cortos más adelante en el año, con puntos destacados de 10.47 m @ 0.83 g/t Au y 0.20% Zn (EA17-03) y 3.04 m @ 2.1% Zn, 0.2% Cu (EA17-06).

La empresa llevó a cabo una amplia geoquímica y geofísica, y los objetivos de oro y cobre identificados en las zonas del sudeste y el sur de Jengibre situado a 6 km SE de la zona de Ginger Ridge. Este último está justo al sur del proyecto Jengibre de GoldQuest.

Everton Resources Inc.

Everton Resources Inc. de Toronto posee tres proyectos cerca de Pueblo Viejo que adquirió de Linear Gold Caribe, SA en 2014. Estos son Cabirma del Cerro (anteriormente llamado Ampliación Pueblo Viejo II), adyacente a la mina Pueblo Viejo; Arroyo Carpintero (anteriormente llamado Pontón), a 27 km al este de Pueblo Viejo, un objetivo de pórfido Cu-Au en etapa temprana; y Mermejil (anteriormente llamado La Cueva) en el lado este de Pueblo Viejo, que alberga los prospectos Loma Pesada, Loma Barbuito y Loma La Mina VMS Cu-Au-Ag-Zn.

También tiene una opción en seis solicitudes de concesiones hechas por Exploraciones Yuma. Cinco de estos están en el Cinturón Maimón e incluyen el Loma La Mina (anteriormente llamado Longyear) y La Parcela A (antes San Antonio), que tienen perspectivas de haber sido perforado previamente, y el sexto está en la Formación Los Ranchos.

Everton llevó a cabo un programa de perforación de 5,666 m de 5 pozos en el objetivo de Cu-Au de Majagual Hill en la concesión Arroyo Carpintero ubicada a 35 km al SE de la mina Pueblo Viejo. El mejor resultado fue 134 m @ 0.27% Cu y 0.197 g/t Au de la superficie, incluyendo 27.10 m @ 0.46% Cu, 0.33 g/t Au de la superficie (AC17-01). La mineralización tiene enriquecimiento secundario y se asocia con fuerte mineralización de sulfuros en diseminaciones y venas stockwork de pirita asociados con silicificación, alteración argílica local, anhidrita y magnetita. Los tipos de rocas son tobos volcánicas y brechas de composición andesítica de la Formación Los Ranchos.

Pan Terra Gold

PanTerra Gold, el operador del proyecto de relaves Las Lagunas, renunció a La Paciencia y La Perseverancia (previamente llamada La Yagua) concesiones de exploración en el cinturón de Maimón, sin haber realizado ninguna exploración reciente.

Conclusión

La República Dominicana es un país favorable para la minería y la exploración, con políticas estables a favor de los negocios y una economía fuerte. La nación caribeña se ha convertido en un importante productor de oro y también produce cobre, zinc, plata y ferroníquel, mientras que la producción de bauxita se ha detenido recientemente. El país es ahora el mayor productor de minerales en el Caribe. La minería es la segunda actividad económica más importante y domina el sector de exportación. El país es un estudio de caso del desarrollo de una economía equilibrada de la minería moderna que coexiste con el turismo, las zonas de reunión de libre comercio y los sectores agrícolas tradicionales, como la caña de azúcar y el tabaco. Los mayores desafíos que enfrenta la industria son la creciente oposición ambiental y las demoras en la adjudicación de licencias de exploración y minería. Las perspectivas para los precios de los metales son favorables, y se espera que aumente el ritmo de exploración y el desarrollo de nuevos proyectos en el país.

Expresiones de gratitud

Jonathan Ruiz de CORMIDOM se agradece por proveer datos de producción de Cerro de Maimón y el permiso para su publicación exclusiva en GEONOTICIAS. Rosa de los Santos y Edwin Deuveaux de Falcondo gentilmente suministraron la información acerca de Falcondo. Se agradece a Miguel A. Díaz y Juan Gil de SODOGO por su ayuda con el artículo. Por último, pero no menos importante, Hugo Domínguez se agradece la traducción del artículo.

El interesante artículo La Industria Minera de la República Dominicana al año 2017, del Consultor Internacional en Geología Económica, Stewart D. Redwood, ha sido incluido en este número de Geonoticias, con el único propósito de exponer a la opinión pública, el estado actual de esa industria como uno de los mayores promotores de obtención de divisas y mayor proveedor de impuestos al Estado, condiciones éstas tan necesarias e indispensables para la economía nacional, ya que otros rubros de la misma han disminuido su participación en el PIB nacional.